

PAT-NO: JP361201891A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 61201891 A**

TITLE: CORRECTION METHOD FOR INNER ROTOR CURVE OF INTERNAL GEAR  
PUMP MESHED IN TROCHOID

PUBN-DATE: September 6, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
FUJIO, ISAO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
KK YAMADA SEISAKUSHO N/A

APPL-NO: JP60043029

APPL-DATE: March 5, 1985

INT-CL (IPC): F04C002/10

US-CL-CURRENT: **418/150**, 418/166

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the pump efficiency by preparing an inner rotor by using the radius of the fundamental circle and the radius of the rolling circle after the correction for the inner rotor curve according to a special equation and reducing the gap generated during the revolution of the rotor of an internal gear pump meshed in trochoid.

CONSTITUTION: When the theoretical curve for an inner rotor 4 is given by the radius  $A_{<SB>0</SB>}$  of fundamental circle, radius  $B_{<SB>0</SB>}$  of rolling circle, amount (e) of eccentricity, radius C of drawn circle, and the number (n) of teeth  $n=A_{<SB>0</SB>}/B_{<SB>0</SB>}$ , a gap is formed between an outer rotor by retreating the radius  $R_{<SB>0</SB>}$  of tip of the inner rotor 4 and the radius  $R_{<SB>1</SB>}$  of root in the radial direction by the fundamental correction amount  $\Delta X$  (not shown in the figure). At this time, the radius  $A_{<SB>1</SB>}$  of the fundamental circle after correction and the radius  $B_{<SB>1</SB>}$  of the rolling circle are obtained from the equation I, and the inner rotor curve is corrected. When the inner rotor is prepared by using the radius  $A_{<SB>1</SB>}$  of the fundamental circle and the radius  $B_{<SB>1</SB>}$  of rolling circle, the pump efficiency can be improved by reducing the amount of gap which is generated during the revolution of the rotor of an internal gear pump meshed in trochoid.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)9月6日

F 04 C 2/10

Z-7725-3H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 トロコイド噛み合いする内接歯車ポンプのインナーローター曲線修正方法

⑮ 特 願 昭60-43029

⑯ 出 願 昭60(1985)3月5日

⑰ 発 明 者 藤 生 融 群馬県新田郡笠懸村阿左美457-2

⑱ 出 願 人 株式会社 山田製作所 桐生市広沢町1丁目2757番地

明 細 書

1. 発明の名称 トロコイド噛み合いする内接歯車ポンプのインナーローター曲線修正方法。

2. 特許請求の範囲

基礎円半径A O、転円半径B O、偏心量e、描画円半径C、歯数 $n = A O / B O$ によつて理論曲線が与えられるトロコイド噛み合いするインナーローターとアウターローターとの組合せにおいて、前記インナーローターを製作するに当り、下記条件によつてインナーローター曲線を理論曲線から修正することを特徴とするトロコイド噛み合いする内接歯車ポンプのインナーローター曲線修正方法。

$$A1 = A O - \frac{n}{n+1} \times \Delta X$$

$$B1 = B O - \frac{1}{n+1} \times \Delta X$$

但し、

A1 : 修正後の基礎円半径

B1 : 修正後の転円半径

$\Delta X$  : インナーローターの歯先・歯底の基本修正量

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はトロコイド噛み合いする内接歯車ポンプのインナーローターとアウターローターとの組み合わせにおいて、インナーローター曲線を理論曲線に対して修正するための曲線修正方法に関するものである。

(従来技術)

第1図はトロコイド曲線を用いたインナーローターの理論曲線の説明図であり、基礎円半径A Oの基礎円(1)円周上を転円半径B Oの転円(2)が滑りなく転がる時に、転円(2)の中心から偏心量eだけ離れた点の描く軌跡がトロコイド曲線Tであり、このトロコイド曲線T上を中心とする描画円半径Cの描画円(3)の包絡線によつてインナーローター(4)の理論曲線が得られ、この時のインナーローター(4)の歯数 $n$ は基礎円半径A Oと転円半径B Oとの比率 $A O / B O$ によつて決定され

る。このインナーローター(4)と噛み合うアウターローター(5)は第2図に示す如く半径 $D = AO + BO$ の円(6)上の、楕圓円(3)と同一半径 $C$ の列円(7)によつて得られ、この時のアウターローター(5)の歯数は、インナーローター(4)の歯数 $n$ に対して $n+1$ となる。そして、第3図に示す如くポンプケース(11)内でインナーローター(4)とアウターローター(5)とのトロコイド噛み合いを利用した内接歯車ポンプが、昨今油圧ポンプ、内燃機関の潤滑用ポンプとして多用されている。しかし、上記の様にして得られるインナーローター(4)とアウターローター(5)との理論曲線での噛み合い、すなわちインナーローター(4)とアウターローター(5)との間に隙間のない状態の噛み合いは、実際には加工精度上の誤差による回転不良や扱う流体中に含まれる微粒異物によるローター(4)(5)のカグリ等を防ぐ意味から好ましくなく、インナーローター(4)とアウターローター(5)との間には隙間を設けることが必要とされている。この隙間を設ける方法として、第1図に示

す楕圓円半径 $C$ を大きく修正して、インナーローター(4)を理論曲線に対して平行に後退させ、アウターローター(5)と噛み合わせたとき隙間を設けることが試みられている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記修正方法により修正されたインナーローター(4)とアウターローター(5)とのトロコイド噛み合いにおいては、アウターローター(5)を實際のポンプ作用時に近い状態として第3図に示す矢印方向に押圧してインナーローター(4)とアウターローター(5)との隙間量 $S$ を測定すると、ローター(4)(5)が回転して破線に示す位置で生じる隙間量 $S$ が大きくなり、ポンプ効率を著しく低下させることになる。これは、アウターローター(5)を矢印方向に押圧すると破線で示す状態において、アウターローター(5)の歯底部とインナーローター(4)の歯先部との隙間を片寄せて一方に集積するために、アウターローター(5)の移動量が大きくなり、この時の隙間量 $S$ が大きくなってしまうのである。又、前記の修正方法で試験的に多

種の後退量のインナーローター(4)を製作する場合において、インナーローター(4)を切削加工により得ようとする、その後退量に応じて異なる径のホブカッターが必要となるために製作コストが高いものとなっていた。本発明はこれらの点に鑑みなされたもので、トロコイド噛み合いする内接歯車ポンプのローター回転時に生じる隙間の最大時及びその近傍における隙間を小さくし、ポンプ効率を向上させるトロコイド噛み合いする内接歯車ポンプのインナーローター曲線修正方法を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

インナーローターの理論曲線が基礎円半径 $AO$ 、転円半径 $BO$ 、偏心量 $e$ 、楕圓円半径 $C$ 、歯数 $n = AO/BO$ により与えられる時のインナーローターの歯先半径 $RO$ 、歯底半径 $R1$ を径方向に基本修正量 $\Delta X$ だけ後退させてアウターローターとの間に隙間を設ける時、この基本修正量 $\Delta X$ から下記式により修正後の基礎円半径 $A1$ と転円半径 $B1$ とを求め、インナーローター曲線を修正す

る。

$$A1 = AO - \frac{n}{n+1} \times \Delta X$$

$$B1 = BO - \frac{1}{n+1} \times \Delta X$$

この修正後の基礎円半径 $A1$ 、転円半径 $B1$ を用いてインナーローターを製作すると、第4図に示す如くインナーローターの理論曲線(8)に対して従来試みられていた楕圓円半径 $C$ を基本修正量 $\Delta X$ だけ大きくして歯先半径 $RO$ 、歯底半径 $R1$ を後退させたインナーローター曲線(10)に比べて本発明インナーローター曲線(9)は歯の中央から歯先付近に渡つて歯厚が増したものとなる。

〔作用〕

前記方法により修正されたインナーローター曲線(9)は歯の中央部から歯先付近に渡つて歯厚が増したことにより、アウターローターを押圧して隙間を一方に集積して測定した場合、歯厚の増した分だけアウターローターの移動量が減少し、集積された隙間量 $S$ が小さくなり、隙間量 $S$ の増大

を防止する。

#### (実施例)

前記修正方法を基礎円半径  $A O = 30 \text{ mm}$ 、転円半径  $B O = 7.5 \text{ mm}$ 、偏心量  $e = 4 \text{ mm}$ 、描西円半径  $C = 20 \text{ mm}$ 、歯数  $n = 4$  を理論曲線とするインナーローターで実施した。この時のアウターローターは半径  $D = 37.5 \text{ mm}$ 、列円半径  $C = 20 \text{ mm}$  で与えられている。まず、歯先半径  $R O$ 、歯底半径  $R I$  の基本修正量  $\Delta X = 0.05 \text{ mm}$  として、前記条件によつて修正後の基礎円半径  $A I = 29.95 \text{ mm}$ 、転円半径  $B I = 7.49 \text{ mm}$  が与えられ、偏心量  $e = 4 \text{ mm}$ 、描西円半径  $C = 20 \text{ mm}$  とによりインナーローターを作製する。そして、このインナーローターとアウターローターとを組み合わせて隙間量  $S$  を測定した結果を第5図に示す。測定条件は第3図に示す如くアウターローターを矢印方向に押圧し、一方に集積された隙間量  $S$  を測定したもので、第3図中破線で示す状態を  $0^\circ$  としてローターを回転させて隙間量  $S$  を測定した。第5図において、図中(S2)は本発明修

正方法による隙間量  $S$  を示す線図であり、図中(S1)は従来試みられている描西円半径  $C$  を基本修正量  $\Delta X = 0.05 \text{ mm}$  大きくして  $20.05 \text{ mm}$  として修正したインナーローターとアウターローターとの組み合わせによる隙間量  $S$  を示す線図である。この結果から図中(S1)で示す従来試みられている修正方法においては、隙間量  $S$  がローター回転角度  $0^\circ$  の時  $0.165 \text{ mm}$ 、 $70^\circ$  の時  $0.122 \text{ mm}$  と大きくなっているのに対し、図中(S2)で示す本発明修正方法ではローター回転角度  $0^\circ$  の時  $0.137 \text{ mm}$ 、 $70^\circ$  のとき  $0.106 \text{ mm}$  と隙間量  $S$  が減少している。すなわち、インナーローターの歯先径、歯底径を基本修正量  $\Delta X$  だけ後退させてインナーローター曲線を修正した場合、本発明のインナーローターの歯形の中央部から歯先付近に収めて歯厚が増した分だけ集積される隙間量  $S$  が小さくなる。

#### (発明の効果)

本発明は前述の如くであるからトロコイド啮み合いする内接歯車ポンプのインナーローター曲線

修正方法において、最大隙間発生時の隙間量及びその近傍での隙間量を小さくすることが出来るので、従来修正方法とインナーローターの歯先径・歯底径を同一とした場合でもポンプ効率を向上することが出来る。そして、本発明においては、インナーローターを切削加工で得ようとした場合に、理論曲線で設計した径のホブカッターの切り込み量を変えるだけで多種の基本修正量  $\Delta X$  のインナーローターが得られ、これは描西円半径  $C$  を変更しないためであり、このことによつて多種の後退量のインナーローターを切削加工で安価にしかも容易に得ることが出来る。

#### 4. 図面の簡単な説明

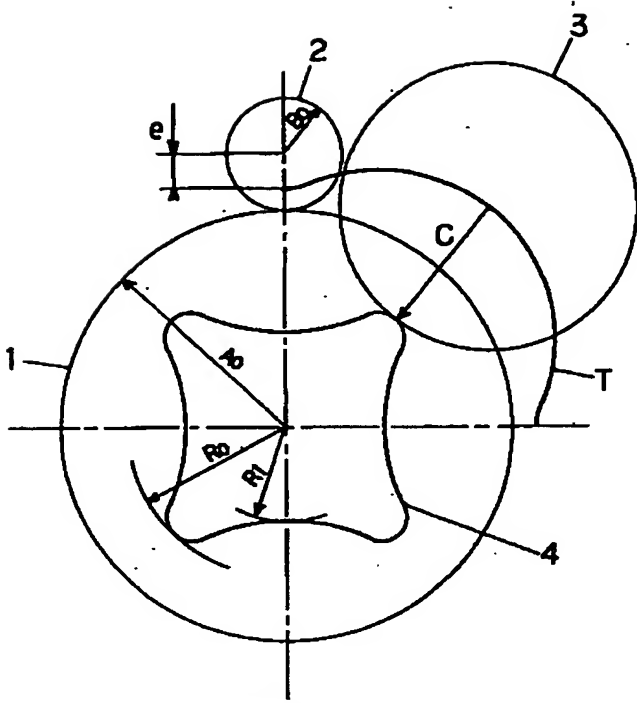
第1図はインナーローターの理論曲線の説明図、第2図はアウターローターの理論曲線の説明図、第3図は内接歯車ポンプの正面図、第4図は本発明と従来例とを比較したインナーローターの部分拡大図、第5図はローター回転角度と隙間量との関係を示す線図である。

#### 符号の説明

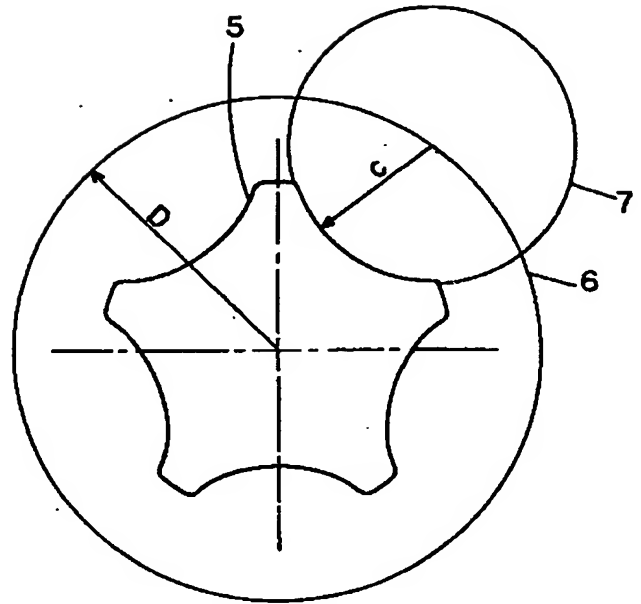
- 1…基礎円 2…転円 3…描西円  
4…インナーローター 5…アウターローター  
 $A O$ …基礎円半径  $B O$ …転円半径  
 $C$ …描西円半径  $e$ …偏心量  
 $T$ …トロコイド曲線

特許出願人 株式会社 山田製作所  
代表者 山田 康彦

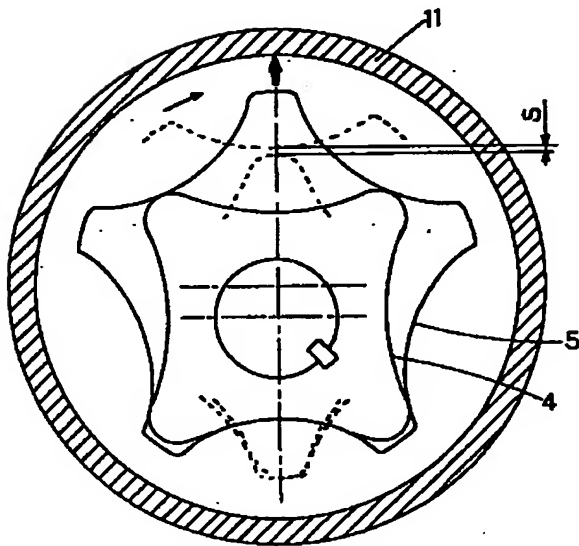




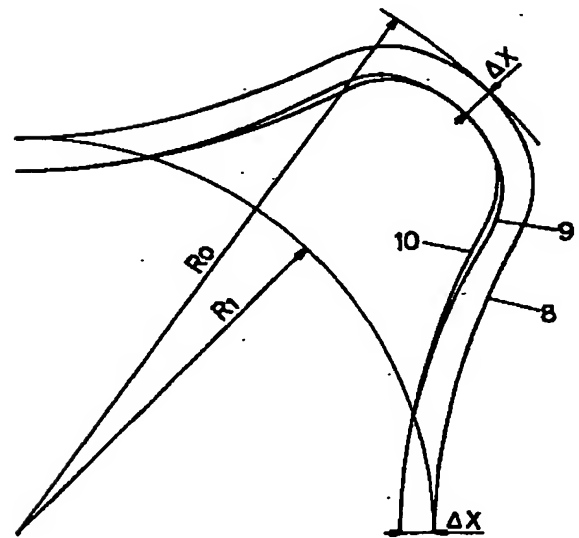
第 1 図



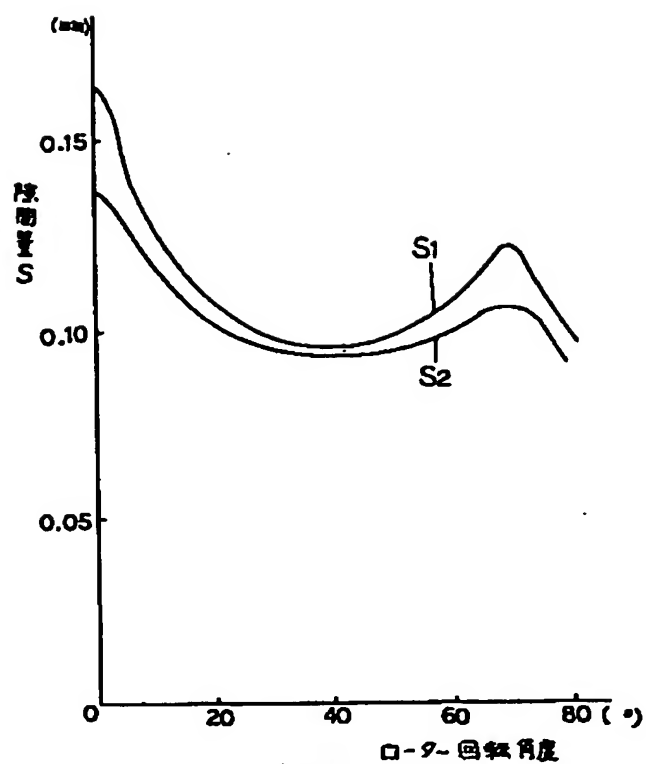
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第5図